

DD 257 797 A1

Method for producing glue-free joints of thermoplastic and wooden materials

The invention concerns furniture manufacturing, in particular manufacturing of furniture to be exposed to severe climatic and other conditions. The thermoplast to be connected is shortly heated on the surface of the one side to be joined at least to the melting point and is immediately afterwards pressed against the surface of the wooden material. The result is a strong, glue-free connection , which can be made without using specific closed form tools.



DE 197 41 087 A1

Surgically applicable device for connecting two bone parts or a bone part with a prosthesis

A surgically applicable device for connecting two bone parts (2, 3) or a bone part with a prosthesis comprises a metal anchoring sleeve (6) with a substantially cylindrical form to be positioned in the bone part. The anchoring sleeve comprises a wall (9) with through openings (10) through which a curable filling or anchorage material provided inside of the sleeve in a liquid or viscous condition exits to the adjacent bone tissue. For connecting the bone part with the other bone part or with the prosthesis, a tensioning means is associated with the sleeve. The tensioning means comprises a threaded bolt (15) to be screwed into the sleeve (6) and a resilient device resetting lengthwise movements between the two bone parts or the one bone part and the prosthesis respectively. The sleeve and the threaded bolt are adapted to each other such that the sleeve's diameter is increased on screwing the bolt into the sleeve.

DE 24 18 198 A1

Pin-shaped connecting means

The invention relates to a pin-shaped connecting means comprising a shaft, in particular a dowel to be hammered into a provided bore. Such dowels serve for fixing together two board-shaped work pieces made of wood or suchlike material and they are applicable in particular in the manufacturing of furniture and upholstery supports. The shaft of the connecting means comprises a coating of a hot melt glue covering at least part of its length. The connecting means is heated before being positioned in the bore.

DE 30 45 706 A1

Method and device for gluing a cover strip

The cover strip is glued to the edge surface of a work piece of wood or of a similar material, wherein the work piece is moved by a conveying device. The glue, e.g. polyvinyl-acetate-glue or urea-formaldehyde-glue, which, before curing, is liquid at ambient temperature, is spread on the surfaces to be glued together. For fast curing the glue layer is then treated with ultrasonic energy.



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 197 41 087 A 1

(51) Int. Cl. 6:
A 61 B 17/68
A 61 B 17/58
A 61 C 8/00

DE 197 41 087 A 1

(21) Aktenzeichen: 197 41 087.1
(22) Anmeldetag: 18. 9. 97
(41) Offenlegungstag: 8. 4. 99

(11) Anmelder:
Schumann, Klaus, Prof. Dr.med., 89081 Ulm, DE

(14) Vertreter:
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel, 73728 Esslingen

(12) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

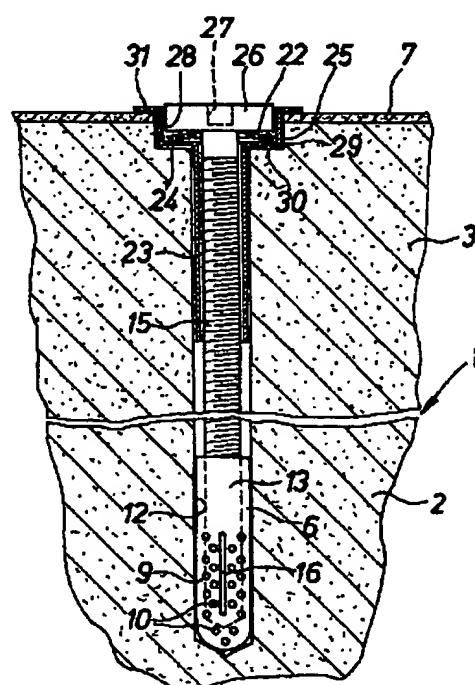
(56) Entgegenhaltungen:
DE 44 00 497 C1
DE 36 01 865 A1
CH 6 69 898
US 55 69 251
US 43 79 451

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(44) In der Chirurgie zu verwendende Vorrichtung zum festen Verbinden zweier Knochenteile oder eines Knochenteils mit einem Prothesenglied

(45) Eine in der Chirurgie zu verwendende Vorrichtung zum Verbinden zweier Knochenteile (2, 3) oder eines Knochenteils mit einem Prothesenglied weist eine in das jeweilige Knochenteil (2) einzusetzende, metallische Verankerungshülse (6) mit im wesentlichen zylindrischer Gestalt auf. Die Verankerungshülse (6) enthält in ihrer Wandung (9) Durchtrittlöcher (10) für den Durchtritt eines im eingesetzten Zustand in das Hülsen-Innere in flüssigem oder viskosem Zustand eingebrachten, aushärtbaren Füll- und Verankerungsmittels zum umgebenden Knochenbereich. Der Verankerungshülse (6) ist eine die Verbindung mit dem anderen Knochenteil (3) bzw. dem Prothesenglied herstellende Spanneinrichtung zugeordnet, die einen in die Verankerungshülse (6) einschraubbaren Gewindebolzen (15) und eine in Längerrichtung wirksame Bewegungen zwischen den beiden Knochenteilen (2, 3) bzw. dem Knochenteil und dem Prothesenglied zurückstellende Federeinrichtung (22) enthält. Die Verankerungshülse (6) und der Gewindebolzen sind so ausgebildet und einander angepaßt, daß die Verankerungshülse (6) beim Einschrauben des Gewindebolzens (15) ihren Durchmesser vergrößert.



DE 197 41 087 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine in der Chirurgie zu verwendende Vorrichtung zum festen Verbinden zweier Knochen Teile oder eines Knochenteils mit einem Prothesenglied.

Zur Fixierung von Knochenbrüchen oder von Implantaten gibt es eine große Anzahl bekannter Möglichkeiten. Ein wesentlicher Nachteil bei herkömmlichen Methoden besteht darin, daß sich an der Bruchstelle bzw. an der Befestigungsstelle des Implantats während des Heilungsvorgangs im Laufe der Zeit eine den Zusammenhalt lockernende Entlastung ergeben kann, so daß sich der anfängliche Druck zwischen den Knochen Teilen bzw. zwischen dem Knochenteil und dem betreffenden Implantat verringert und eine Spaltbildung auftreten kann. Dies verzögert den Heilungsprozeß und kann zu einem ungenauen Zusammenwachsen führen.

Ausgehend hiervon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der sich Knochenbrüche und Implantate ohne die Gefahr einer Lockerung der Fixierung im Laufe der Zeit dauerhaft fixieren lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei der erfundungsgemäß Vorrichtung vorgesehen, daß sie eine aus Metall bestehende, in das jeweilige Knochenteil einzusetzende Verankerungshülse mit im wesentlichen zylindrischer Gestalt aufweist, die an ihrem in Benutzungslage dem anderen Knochenteil bzw. dem Prothesenglied zugewandten Ende eine stürmseite Eintrittsöffnung aufweist und in ihrer Wandung Durchtrittlöcher für den Durchtritt eines im eingesetzten Zustand in das Hülse-Innere in flüssigem oder viskosem Zustand eingebrachten, aushärtbaren Füll- und Verankerungsmittels zum umgebenden Knochenbereich enthält, und daß der Verankerungshülse eine die Verbindung mit dem anderen Knochenteil bzw. dem Prothesenglied herstellende Spanneinrichtung mit einem in die Verankerungshülse einschraubbaren Gewindesteckbolzen und einer in Benutzungslage in Längsrichtung des Gewindesteckbolzens und der Verankerungshülse wirksamen, im verbundenen Zustand Bewegungen zwischen den beiden Knochen Teilen bzw. dem Knochenteil und dem Prothesenglied zurückstellende Feder einrichtung zugeordnet ist, wobei die Verankerungshülse und der Gewindesteckbolzen so ausgebildet und aneinander angepaßt sind, daß die Verankerungshülse beim Einschrauben des Gewindesteckbolzens ihren Durchmesser vergrößert.

Somit liegt eine durch das Füll- und Verankerungsmittel in das jeweilige Knochenteil sozusagen einzuzementierende Verankerungshülse vor, die eine unverrückbar feststehende Verankerungsstelle für den jeweiligen Gewindesteckbolzen ergibt. Ferner erhält man auf Grund der Federeinrichtung ein federelastisches Verspannen. Das Verspannen der Knochen Teile bzw. des Knochenteils mit dem Prothesenglied sollte nicht bis zum Ende des möglichen Federwegs erfolgen, sondern vorher enden, so daß nach beiden Richtungen hin noch ein elastisches Verhalten vorhanden ist. Auf diese Weise werden eventuelle Migrationen, Grobverschiebungen oder sonstige Grobbewegungen zwischen miteinander verbundenen Teilen sofort von selbst wieder reponiert oder, sind sie verhältnismäßig klein (Größenordnung z. B. 0,5 mm bis 2 mm), von vorne herein systemintern abgefangen.

Der sich somit an der Frakturstelle ergebende Zusammenhalt führt zu einer qualitativ hochwertigen Primärheilung, so daß der Umweg über eine Kallusneubildung, der langsamer abläuft und qualitativ minderwertigeres Knochenmaterial ergibt, vermieden wird.

Ein weiterer Vorteil des erfundungsgemäßen Vorgehens besteht darin, daß es sich im Unterschied zu einer äußeren Fixation beispielsweise mittels Platten um eine interne Fixation handelt, bei der die auftretenden Kräfte ohne Schädigung

des Knochens abgefangen werden können.

Zum guten Halt und schnellen Heilen trägt ferner bei, daß die Verankerungshülse neben dem Einzementieren durch Spreizkraft im Knochen fixiert wird. Dies ist wesentlich sicherer und führt weniger zu Irritationen als beispielsweise eine Verankerungsschraube.

Die erfundungsgemäß vorgesehene Verankerungshülse ist vor allem auch für in Rückbildung befindliche Knochen, insbesondere bei Osteoporose, löcherige und/oder morsche Knochen geeignet, da das vor dem Einschrauben des Gewindesteckbolzens durch die Verankerungshülse und deren Durchtrittlöcher in den umgebenden Knochenbereich eingespritzte Füll- und Verankerungsmittel eventuelle Hohlräume im Knochen ausfüllt und den Knochen somit verstetigt. In diesem Zusammenhang erfüllt der Gewindesteckbolzen die weitere Funktion, daß bei seinem Einschrauben noch im Inneren der Verankerungshülse vorhandenes Füll- und Verankerungsmittel mit entsprechendem Druck nach außen in den Knochen gedrückt wird.

Die erfundungsgemäß Vorrichtung läßt sich vielfältig einsetzen. So kann man mit ihr nicht nur Knochenbrüche beilen, sondern beispielsweise auch Zahnpfosten, Hüftprothesen, Knieprothesen usw. fixieren.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Verankerungshülse der erfundungsgemäßen Vorrichtung im schematischen Längsschnitt gemäß der Schnittlinie I-I in Fig. 2, wobei der Übersichtlichkeit wegen nur einer der Spreizstege eingezeichnet ist,

Fig. 2 die Verankerungshülse nach Fig. 1 im Querschnitt gemäß der Schnittlinie II-II,

Fig. 3 eine erfundungsgemäß Vorrichtung bei ihrer Anwendung zum festen Verbinden der beiden Knochen Teile einer Fraktur, teilweise im Schnitt,

Fig. 4 eine erfundungsgemäß Vorrichtung bei ihrem Einsatz zum Befestigen des Befestigungsflansches der Pfanne einer Hüftprothese am Beckenknochen im der Fig. 3 entsprechenden Schnitt,

Fig. 5 die Befestigung des kugeligen Teils der Pfanne der Hüftprothese mittels einer etwas variierten erfundungsgemäß Vorrichtung am Beckenknochen,

Fig. 6 die Verwendung einer erfundungsgemäß Vorrichtung zur Befestigung einer Zahnpfoste am Unterkiefer,

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform der erfundungsgemäß Vorrichtung zum festen Verbinden zweier Knochen Teile,

Fig. 8 eine alternative Ausführungsform zur Fig. 7 mit einer aus Memory-Metall bestehenden Federeinrichtung und

Fig. 9 eine Zusatzeinrichtung zum Verhindern des gegenseitigen Abrutschens zweier Knochen Teile an einer schrägliegenden Frakturstelle.

Die aus der Zeichnung hervorgehende und nachstehend beschriebene Vorrichtung dient in der Chirurgie zum fest geneinander verspannten Verbinden zweier an einer Frakturstelle 1 voneinander getrennten Knochen Teile 2, 3 (siehe Fig. 3, 7 und 8, wobei in diesen Figuren für die Knochen Teile die gleichen Bezugsziffern verwendet worden sind, obwohl es sich um andere Knochen handelt) oder eines Knochen Teils 4 (in den Fig. 4 und 5 ein Beckenknochen und Fig. 6 ein Knochen Teil des Unterkiefers) mit einem Prothesenglied 5, das in den Fig. 4 und 5 von der Pfanne eines künstlichen Hüftgelenks und in Fig. 6 von einem Zahnersatz gebildet wird.

Die erfundungsgemäß Vorrichtung weist eine Verankerungshülse 6 auf, die in das jeweilige Knochen Teil eingesetzt wird. Im Falle der Fig. 3 handelt es sich um das der äußeren

Knochenrinde 7 oder Corticalis abgewandte, innere Knochenteil (Knochenmark oder Spongiosa) 2, im Falle der Fig. 4 und 5 um das vom Beckenknochen gebildete Knochenteil 4 und in Fig. 6 um das vom Unterkiefer gebildete Knochenteil 4. Bei diesen Ausführungsformen ist nur eine solche Verankerungshülse 6 vorhanden, während die Vorrichtungen nach den Fig. 7 und 8, mit denen beispielsweise zwei röhrenförmige Knochenteil-Bruchstücke 2, 3 miteinander verbunden werden, zwei derartige Verankerungshülsen 6 aufweisen.

Die Verankerungshülse 6 besteht aus Metall, beispielsweise aus Titan, Gold oder Platin, und weist eine im wesentlichen zylindrische Gestalt auf. Die Verankerungshülse 6 ist ferner an ihrem einen Ende offen und bildet hier eine stromseitige Eintrittsöffnung 8. In Benutzungslage ist das die Eintrittsöffnung 8 aufweisende Ende der Verankerungshülse 6 dem jeweils anderen Knochenteil bzw. dem Prothesenglied zugewandt. Ferner sind in der Wandung 9 der Verankerungshülse 6 Durchtrittlöcher 10 ausgebildet, deren Anzahl und Konfiguration je nach Anwendungsfall variieren kann. In der Zeichnung sind bei den einzelnen Verankerungshülsen nur einige der Durchtrittlöcher mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet. Ober die Durchtrittlöcher 10 ist der Innenraum 11 der Verankerungshülse 6 mit der Umgebung verbunden.

Bevor die Verankerungshülse 6 in das jeweilige Knochenteil eingesetzt wird, wird in dieses eine entsprechende Bohrung 12 eingebracht bzw. im Falle eines Röhrenknochens kann man dessen Knochenkanal sozusagen als natürliche Bohrung verwenden (Fig. 7 und 8). Diese Bohrung wird ausgespült und dann mit Luft ausgeblasen. Dabei wird der umgebende Knochenbereich getrocknet. Anschließend wird die Verankerungshülse 6 in die betreffende Bohrung eingedrückt, so daß sie ganz in dem betreffenden Knochenteil untergebracht ist. Sodann gibt man unter Anwendung von Druck ein flüssiges oder viskoseres Füll- und Verankerungsmittel durch die Eintrittsöffnung 8 in die jeweilige Verankerungshülse 6. Dieses Füll- und Verankerungsmittel wird durch die Durchtrittlöcher 10 nach außen in den umgebenden Knochenbereich gedrückt, so daß dieser, falls erforderlich, stabilisiert wird und eventuell im Knochen vorhandene Hohlräume ausgefüllt werden. Bei dem Füll- und Verankerungsmittel handelt es sich um ein zementartiges Mittel, beispielsweise um Methylacrylat oder Glasionomerzement. Vor dem Einsetzen der Verankerungshülse 6 in die jeweilige Knochenbohrung kann man zusätzlich die Außenseite der Verankerungshülse mit dem Füll- und Verankerungsmittel bestreichen oder die Verankerungshülse entsprechend weit (beim Ausführungsbeispiel zum Innengewinde 21) eintauen. Nach dem Aushärten des Füll- und Verankerungsmittels ist die Verankerungshülse 6 fest im jeweiligen Knochenteil verankert.

Das Füll- und Verankerungsmittel sollte möglichst nicht an die Frakturstelle 1 bzw. an die Trennfläche zwischen Knochenteil und Prothesenglied gelangen. Zu diesem Zwecke kann man vorsehen, daß sich an die Eintrittsöffnung 8 der Verankerungshülse 6 ein geschlossen ohne Durchtrittlöcher 10 ausgebildeter Wandungsbereich 13 der Verankerungshülse anschließt. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß das erste Durchtrittsloch 10 mit Abstand zur Frakturstelle 1 bzw. zur entsprechenden Trennfläche zwischen Knochenteil und Prothese angeordnet ist.

Wie aus der Zeichnung ferner hervorgeht, ist die Verankerungshülse 6 an ihrem der Eintrittsöffnung 8 entgegengesetzten Ende durch einen Hülsenhoden 14 abgeschlossen, der jedoch ebenfalls eine oder mehrere Durchtrittlöcher 10 enthalten kann.

Jeder Verankerungshülse 6 ist eine die Verbindung mit dem anderen Knochenteil bzw. dem Prothesenglied herstellende Spanneinrichtung zugeordnet. Diese Spanneinrichtung enthält einen in die Verankerungshülse 6 einschraubbaren Gewindegelenk 15. Dabei sind die jeweilige Verankerungshülse 6 und der zugeordnete Gewindegelenk 15 so ausgebildet und aneinander angepaßt, daß die Verankerungshülse 6 beim Einschrauben des Gewindegelenks 15 ihren Durchmesser vergrößert. Es handelt sich hier sozusagen um ein bauchiges Aufspreizen der Verankerungshülse 6, so daß deren Wandung 9 durch den von dem Gewindegelenk 15 her ausgeübten Druck nach außen gegen die Wand der Bohrung 12 gedrückt wird, was die Verankerung der Verankerungshülse 6 im jeweiligen Knochenteil noch weiter festigt.

Um das genannte Aufspreizen zu ermöglichen, weist die Verankerungshülse 6 mindestens einen in Längsrichtung verlaufenden Spreizschlitz 16 in ihrer Wandung auf, wobei zweckmäßigerverweise zwei solche Spreizschlitze 16 vorhanden sind, die einander diametral gegenüberliegen (siehe Fig. 2). Die Spreizschlitze 16 erstrecken sich nur über einen Teil 10 der Länge der Verankerungshülse 6. Dementsprechend erfolgt das Aufspreizen ebenfalls nur über eine Teillänge der Verankerungshülse 6.

In Zusammenhang mit dem Aufspreizen der Verankerungshülse 6 ist ferner vorgesehen, daß diese innenseitig über den Umfang verteilt, sich in Längsrichtung der Verankerungshülse erstreckende und mit dem jeweiligen Gewindegelenk 15 in Eingriff gelangende Spreizstege 17 aufweist. Diese Spreizstege 17 stehen nach radial innen hin vor und verkleinem den freien Innennuerschnitt der Verankerungshülse auf einen mit Bezug auf den Querschnitt des Gewindegelenks 15 kleineren Wert, so daß der Gewindegelenk 15, trifft er bei seinem Einsetzen an den Spreizstegen 17 ein, diese nach radial außen hin verdrängt. Aus Zentriergründen sind mindestens drei solche Spreizsteg 17 vorgesehen, die gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind (siehe Fig. 2). Die Spreizsteg 17 befinden sich im gleichen Längsbereich der Verankerungshülse 6 wie die Spreizschlitze 16. Die Spreizsteg 17 können aus dem gleichen Material wie die sonstige Verankerungshülse 6 bestehen.

In diesem Zusammenhang ist es des weiteren zweckmäßig, daß die Spreizsteg 17 jeweils nur mit ihren beiden Längsbereichen 18, 19 mit der Wandung 9 der Verankerungshülse 6 verbunden und zwischen den bei den Längsbereichen 18, 19 mit Abstand zur Wandung 9 der Verankerungshülse 6 angeordnet sind. Auf diese Weise ist zwischen dem jeweiligen Spreizsteg 17 und der Verankerungshülsewandung 9 ein Zwischenraum 20 vorhanden. Auf diese Weise erfolgt das Aufspreizen der Verankerungshülse 6 sozusagen nachgiebig, da sich durch den Zwischenraum 20 ein radialer Federeffekt ergibt. Das Aufspreizen der Verankerungshülse 6 erfolgt normalerweise also unter gleichzeitiger Verringerung der in radialer Richtung gemessenen Breite des Zwischenraums 20. Auf Grund dieser radialen Elastizität erhält man einen Nachstelleffekt, das heißt, auf diese Weise werden im Laufe der Zeit eventuell auftretende Durchmesseränderungen der Bohrung 12 ausgeglichen, so daß die Verankerungshülse 6 auch in diesen Fällen saft an der Bohrungswand anliegt.

Die Verankerungshülse 6 weist ferner eine von spitzen oder widerhakenartigen Vorsprüngen freie Außenseite auf, so daß die Wandung 9 eine ungestörte Zylindergestalt hat. Auf diese Weise wird das Auftreten von den Heilungsprozeß beeinträchtigenden Kraftspitzen am Knochengewebe vermieden. Dies gilt unabhängig davon, ob die Verankerungshülse 6 in axialer Richtung nach außen, zur Seite des zugeordneten Gewindegelenks hin, oder nach innen belastet wird.

Die Verankerungshülse 6 weist zweckmäßigerverweise ein

mit dem jeweiligen Gewindesteckbolzen 15 in Gewindesteckbolzen eingriff gelangendes Innengewinde 21 auf. Dieses Innengewinde 21 kann am der Eintrittsstellung 8 zugewandten Endbereich 13 der Verankerungshülse 6 angeordnet sein.

Prinzipiell könnte man jedoch auch an den Spreizstegen 17 eine gewindeartige Eingriffsfläche vorsehen.

Wie bereits geschildert, wird zum Verankern der Verankerungshülse 6 im jeweiligen Knochenteil ein zementartiges Füll- und Verankerungsmittel in die Verankerungshülse 6 eingebracht, das durch die Durchtrittslöcher 6 in den umgebenden Knochenbereich austritt. Dabei wird das Füll- und Verankerungsmittel mit Druck in die Verankerungshülse eingespritzt. Hierzu kann ein geeignetes Spritzgerät verwendet werden, wobei in diesem Zusammenhang zweckmäßig vorgesehen werden kann, daß das Spritzgerät in das Innengewinde 21 eingeschraubt wird. Es versteht sich, daß man das Spritzgerät anschließend wieder entfernt, so daß der Gewindesteckbolzen 15 eingeschraubt werden kann.

Ist das Füll- und Verankerungsmittel eingebracht und schraubt man dann den Gewindesteckbolzen 15 ein, drückt dieser die im Innenraum 11 der Verankerungshülse 6 noch vorhandene Restmenge des Füll- und Verankerungsmittels nach außen in den umgebenden Knochenbereich.

Die der jeweiligen Verankerungshülse 6 zugeordnete und die Verbindung mit dem anderen Knochenteil bzw. dem Prothesenglied herstellende Spanneinrichtung enthält ferner eine in Benutzungslage in Längsrichtung des jeweiligen Gewindesteckbolzens 15 und der Verankerungshülse 6 wirksame Federeinrichtung 22, die im verbundenen Zustand eventuell auftretende Bewegungen zwischen den beiden Knochenteilen bzw. dem Knochenteil und dem Prothesenglied zurückstellt.

In den Anwendungsfällen der Fig. 3 bis 6 weist die erfundungsgemäße Vorrichtung eine einzige Verankerungshülse 6 auf, die auf die beschriebene Weise im betreffenden Knochenteil 2 bzw. 4 verankert wird. Das von der Verankerungshülse freie Knochenteil 3 bzw. das Prothesenglied 5 wird in diesen Fällen mittels des zugeordneten Gewindesteckbolzens 15 gegen das die Verankerungshülse 6 enthaltende Knochenteil 2 bzw. 4 gespannt. Dabei durchgreift der Gewindesteckbolzen 15 eine in das andere Knochenteil 3 bzw. das Prothesenglied 5 eingebrachte Bohrung 23 und überquert die Frakturstelle 1 bzw. die Trennfläche zwischen dem Knochenteil 4 und dem Prothesenglied 5. Zieht man den Gewindesteckbolzen 15 fest, werden die beiden Knochenteile 2, 3 bzw. das Knochenteil 4 mit dem Prothesenglied 5 verspannt. Dabei weist die Federeinrichtung 22 ein Federglied 24 auf, das in der Benutzungslage vom Gewindesteckbolzen 15 durchgriffen wird und einerseits mit seinem der Verankerungshülse 6 zugewandten Ende gegen das von der Verankerungshülse freie Knochenteil bzw. Prothesenglied und andererseits mit seinem der Verankerungshülse 6 abgewandten Ende gegen einen Absatz 25 am Gewindesteckbolzen 15 abgestützt ist. Das Federglied 24 kann beispielsweise von einer Schraubenfeder (Fig. 5) oder von einem, insbesondere kegelartige Gestalt aufweisenden, Federring (Fig. 3, 4 und 6) gebildet werden.

Der das Federglied 24 abstützende Absatz 25 des Gewindesteckbolzens 15 wird zweckmäßig vorgesehen von einem radial vom Bolzenschaft vorstehenden Bolzen-Kopfstück 26 gebildet, das wie bei einer üblichen Schraube am Bolzenschaftende angeordnet ist.

An dem Kopfstück 26, das in Benutzungslage das äußere Ende des Gewindesteckbolzens 15 darstellt und von außen her zugänglich ist, weist ferner eine Betätigungsseinrichtung 27 zum Ansetzen eines Drehwerkzeugs auf, mit dessen Hilfe der Gewindesteckbolzen 15 festgezogen werden kann. Zweckmäßig vorgesehen handelt es sich bei der Betätigungsseinrichtung 27 um eine stirnseitig offene Innenmehrkanöffnung,

so daß einer Inbusschraube entsprechende Verhältnisse vorliegen.

Beim Festziehen wird also das Federglied 24 gespannt. Dabei soll das Festziehen nicht bis zum Ende des maximal möglichen Federweges erfolgen, sondern dann beendet sein, wenn noch ein restlicher Federweg übrigbleibt.

Am Knochenteil 3 bzw. am Prothesenglied 5 kann zur vertiefsten Aufnahme des Gewindesteckbolzen-Kopfstücks 26 eine entsprechende Ausnehmung 28 vorgesehen sein.

Im Falle eines Prothesengliedes 5 (Fig. 4 bis 6) kann sich das Federglied 24 unmittelbar am Prothesenglied abstützen.

In einem der Fig. 3 entsprechenden Fall, wenn nicht ein Prothesenglied, sondern ein Knochenteil 3 mit dem die Verankerungshülse 6 enthaltenden Knochenteil 2 verbunden werden soll, ist dagegen zweckmäßig vorgesehen eine in das andere Knochenteil 3 einzusetzende und den Gewindesteckbolzen 15 lagernde Lagerhülse 29 vorgesehen, über die sich das Federglied 24 am anderen Knochenteil 3 abstützt. Die Lagerhülse 29 ist ein Stück weit in die Bohrung 23 des anderen Knochenteils 3 eingesteckt und weist am äußeren Ende eine beim Ausführungsbeispiel zylindrische Erweiterung 30 auf, in der das Federglied 24 sitzt und von dem Gewindesteckbolzen-Kopfstück 26 gegen die Bodenfläche der Erweiterung 30 der Lagerhülse gedrückt wird. Aus Fig. 3 geht ferner hervor,

dß die Lagerhülse 29 an ihrer Stirnseite noch einen nach radial außen abstehenden Lagerflansch 31 bildet, der außen am Knochenteil 3 zur Anlage gelangt. Die Erweiterung 30 der Lagerhülse 29 sitzt also in der Ausnehmung 28, wobei der Lagerflansch 31 den Rand der Ausnehmung 28 außen übergreift.

Die Lagerhülse 29 deckt also das Knochenteil 3 zum Gewindesteckbolzen und zum Federglied hin ab, so daß diese nicht mit dem Knochen in Berührung gelangen und die Kräfte über die Lagerhülse auf das Knochenteil übertragen werden.

Die Lagerhülse 29 besteht zweckmäßig vorgesehen aus Metall, wobei wiederum beispielsweise Titan, Gold oder Platin in Frage kommen.

Bevor man die Lagerhülse 29 in das Knochenteil 3 einsetzt, ist es zweckmäßig, daß man ihre Außenseite und/oder die Innenseite der Bohrung im Knochenteil 3 mit dem auch zur Verankerung der Verankerungshülse 6 verwendeten Füll- und Verankerungsmittel oder einem entsprechenden Mittel bestreicht, so daß die Lagerhülse nach dem Aushärten des jeweiligen Mittels fixiert ist.

Aus Fig. 6 geht eine weitere Variante der Verankerungshülse 6 hervor, die insbesondere bei einem anzubringenden Prothesenglied 5 verwendbar ist. Diese Verankerungshülse weist bei ihrer Eintrittsstellung 8 einen flanschähnlich nach außen hin abstehenden Stützbereich 32 mit elastischen Eigenschaften auf, der außen an der Knochenrinde des Knochenteils 4 zur Anlage gelangt und sich bei festgespanntem Prothesenglied 5 zwischen diesem und dem Knochenteil 4 befindet. Dabei ist die Anordnung ferner so getroffen, daß der ringartige Stützbereich 32 elastische Eigenschaften aufweist, so daß er mittels des Gewindesteckbolzens 15 federnd zwischen dem Knochenteil 4 und dem Prothesenglied 5 verspannbar ist. Dies wird durch eine entsprechende Querschnittsgestalt des Stützbereichs 32 erreicht. Zieht man also den Gewindesteckbolzen 15 fest, verformt sich der Stützbereich

32 elastisch ähnlich wie das Federglied 24, so daß man zusätzlich zum Federglied 24 eine weitere federnde Verspannung erhält.

Wie bereits erwähnt, wird bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 das Prothesenglied 5 von einem künstlichen Zahn gebildet. Hat man diesen mittels des Gewindesteckbolzens 15 am Kieferknochen 4 fixiert, kann man noch die das Gewindesteckbolzen-Kopfstück 26 aufnehmende Ausnehmung 28 an der Zahnersatz-Oberseite mit einer geeigneten Masse

ausfüllen.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 7 und 8 ist die Anordnung anders getroffen. In diesem Falle handelt es sich, wie bereits erwähnt, um zwei röhrenförmige Knochenenteile 2, 3, die an der Frakturstelle 1 gegeneinander verspannt werden sollen. Jedes Knochen teil 2, 3 enthält also einen einer Bohrung 12 entsprechenden Kanal. Prinzipiell könnte es sich anstelle von Röhrenknochen teilen auch um andere Knochen teile handeln, bei denen jeweils ausgehend von der Frakturstelle eine entsprechende Bohrung eingebracht wird. Denkbar ist auch, daß eines der beiden Knochen teile 2, 3 durch irgendein Prothesenglied ersetzt ist.

Hier sind nun zwei jeweils in einer der beiden Knochen teile 2, 3 in der geschilderten Weise einzusetzende Verankerungshülsen 6 vorhanden, die in Benutzungslage mit ihren Eintrittsstiften 8 einander zugewandt sind. Jeder der beiden Verankerungshülsen 6 ist ein in sie einschraubbarer Gewin debolzen 15 zugeordnet, wobei die Verankerungshülsen 6 so tief in den Knochen teilen 2, 3 sitzen und/oder die Gewin debolzen 15 so kurz sind, daß sie im eingeschraubten Zustand mit Abstand zur Frakturstelle 1 innerhalb der Knochen teile 2, 3, das heißt in der jeweiligen Bohrung 23 bzw. dem dieser entsprechenden Knochenkanal, angeordnet sind.

Die schon weiter oben erwähnte Spanneinrichtung, über die die beiden Knochen teile miteinander verbunden werden, enthält die beiden bereits erwähnten Gewin debolzen 15 und eine in Benutzungslage die beiden Gewin debolzen 15 verbindende Verbindungseinrichtung 33, die sich über die Trennebene zwischen den Knochen teilen 2, 3, das heißt über die Frakturstelle 1 hinweg, erstreckt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 enthält die Verbindungseinrichtung 33 mindestens ein die Federeinrichtung 22 bildendes Federglied 24 und ein von außen her betätigbares Spannmittel 34. Beim Ausführungsbeispiel sind zwei Federglieder 24 vorgesehen, die jeweils an einem der beiden Gewin debolzen 15 befestigt sind. Bei den Federgliedern 24 kann es sich, wie angedeutet, um Drahtbügel mit schraubenartig gewundenen Bügelschenkeln handeln, die in geeigneter Weise am jeweiligen Gewin debolzen 15 bzw. dessen Kopfstück 26 festgelegt sind. Das Spannmittel 34 verläuft zwischen den beiden Federgliedern 24 und ist in geeigneter Weise an diesen befestigt. Ist nur ein solches Federglied vorhanden, wird das Spannmittel 34 einerseits am dem Federglied und andererseits am zugewandten Gewin debolzen 15 festgelegt.

Das Spannmittel 34 kann, wie in Fig. 7 angedeutet, von einer Drahtschlaufe gebildet werden. Diese Drahtschlaufe kann mittels eines an der Frakturstelle 1 zwischen den beiden Knochen teilen 2, 3 hindurch eingesteckten und die Drahtschlaufe durchgreifenden Stiftes od. dgl. Spannwerkzeug (nicht dargestellt) in sich verdreht werden, wobei sich der Abstand zwischen den beiden Drahtschlaufenenden verkürzt und somit die beiden Knochen teile 2, 3 aufeinander zu gezogen werden. Der durch die Drahtschlaufe gesteckte Stift wird also in Längsrichtung gedreht, so daß die Drahtschlaufe sozusagen verzweilt wird. Da die Drahtschlaufe in Längsrichtung der Anordnung in Mitnahmeverbindung mit den beiden Federgliedern 24 steht, zieht sie diese aufeinander zu, die ihrerseits auf die beiden Knochen teile eine entsprechende Zugkraft ausüben. Auf Grund der Federeigenschaften des mindestens einen Federgliedes 24 erhält man wieder ein federelastisches Verspannen der beiden Knochen teile 2, 3 miteinander.

Damit am Ende des Verspannvorgangs das Spannwerkzeug die Anlage der Knochen teile 2, 3 aneinander nicht behindert, kann an einem der Knochen teile, beispielsweise am Knochen teil 2, eine Ausfrä sung 35 od. dgl. angebracht werden, die das Spannwerkzeug aufnimmt und an der das

Spannwerkzeug eingehängt werden kann. Das Spannwerkzeug muß ja während des Heilungsprozesses an Ort und Stelle bleiben, da sich die Drahtschlaufe 34 sonst wieder aufdrehen würde. Diese drehfeste Lagerung des Spannwerkzeugs kann also an der Ausfrä sung 35 bzw. an deren Rand insbesondere durch Einhängen erfolgen.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 8 enthält die Verbindungseinrichtung 33 ein Federglied 24, daß von einem Draht- oder Bandstück aus Memory-Metall gebildet wird, das eine federnde Gestalt aufweist. Das Federglied 24 ist in Benutzungslage an den beiden Gewin debolzen 15 und dabei zweckmäßig erweise an deren Kopfstück 26 festgelegt, beispielsweise indem es einerseits einen Gewin dezapfen 36, der in das betreffende Gewin debolzen-Kopfstück 26 eingeschraubt ist (am Umfang der von einer Mehrkantöffnung gebildeten Betätigungs einrichtung 27 kann ein zugehöriges Innengewinde eingearbeitet sein), und andererseits einen Einstechzapfen 37 trägt, der in eine entsprechende Ausnehmung am zugewandten Gewin debolzen-Kopfstück fest eingedrückt wird, so daß eine verrastungsartige Verbindung erfolgt. Der Einstechzapfen 37 kann z. B. mindestens einen widerhakenartigen Umfangsvorsprung aufweisen, der in der dementsprechend mit einer Verrastungshinterschneidung versehenen Mehrkantöffnung 27 verrastet.

Das Memory-Metall ist zweckmäßig erweise eine Nickel-Titan-Legierung. Solche Memory-Metalle haben die Eigenschaft, daß sie nach Verformung bei tiefen Temperaturen und Wiedererwärmung ihre ursprüngliche Gestalt wieder annehmen. Bei der vorliegenden Anwendung macht man sich hier den Temperaturunterschied zwischen Raumtemperatur (in einem Operationssaal etwa 25°C) und Körpertemperatur (etwa 37°C) zunutze. Das Federglied 24 erhält seine federnde Gestalt, die etwa wie dargestellt aussehen kann, oberhalb der "Sprungtemperatur", die unterhalb von 37°C liegt. Bei der Operation kann man nun das Federglied 24 beliebig strecken und verformen, bis es zusammen mit den anderen Teilen der Vorrichtung an Ort und Stelle angebracht ist. Anschließend erwärmt sich das Federglied 24 auf Körpertemperatur, so daß es von selbst in seine Ausgangsgestalt zurückkehrt, die schraubenartig oder schlängelinienähnlich sein kann, so daß es in Längsrichtung die gewollten Federeigenschaften aufweist. Bei diesem Überführen aus der bei der Operation gestreckter Gestalt in die federante Gestalt verkürzt sich das Federglied 24, so daß die beiden Knochen teile 2, 3 gegeneinander gezogen werden.

Es versteht sich, daß die Befestigung des von einem Memory-Metall gebildeten Federglieds 24 an den Gewin debolzen auch in anderer Weise als oben erwähnt erfolgen kann.

Fig. 9 schließlich zeigt noch eine Zusatzeinrichtung, mit der die Gefahr eines gegenseitigen Abrutschens der beiden Knochen teile 2, 3 beim Verspannen vermieden werden kann, wenn die Frakturfläche nicht rechtwinklig, sondern schräg zur mit der erfundsgemäß Vorrichtung erzielten Verspannung erfolgt. Bei dieser Zusatzeinrichtung handelt es sich um einen oder mehrere Stifte 38, die im Bereich des Knochen umfangs in axialer Richtung in eines der Knochen teile eingesetzt sind und mit ihrer Spitze 39 aus diesem Knochen teil 3 zum anderen Knochen teil 2 hin vorstehen und in diesen eindringen.

Abschließend wird nochmals darauf hingewiesen, daß die geschilderten Prinzipien nicht nur für die dargestellten Anwendungen, sondern praktisch für alle Fälle geeignet sind, bei denen entweder zwei Knochen teile oder ein Knochen teil mit einem Prothesenglied, welcher Art auch immer, verbunden werden sollen.

aufweist, die in Benutzungslage mit ihren Eintrittsöffnungen (8) einander zugewandt sind, wobei jeder Verankerungshülse (6) ein in sie einschraubbarer Gewindestab (15) zugeordnet ist und die die Federeinrichtung enthaltende Spanneinrichtung eine in Benutzungslage die beiden Gewindestäbe (15) verbindende, sich über die Trennebene zwischen den Knochen Teilen bzw. dem Knochenteil und dem Prothesenglied hinweg erstreckende Verbindungseinrichtung (33) mit einem Federglied (24) enthält, das von einem Draht- oder Bandstück aus Memory-Metall gebildet wird, das eine federnde Gestalt aufweist.

5

10

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

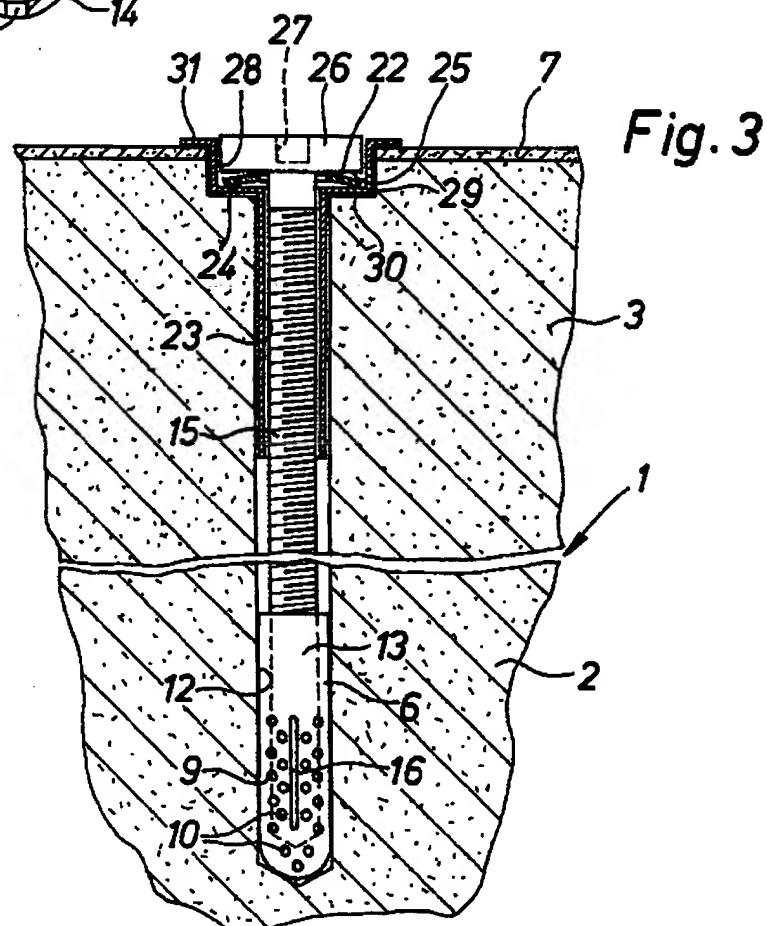
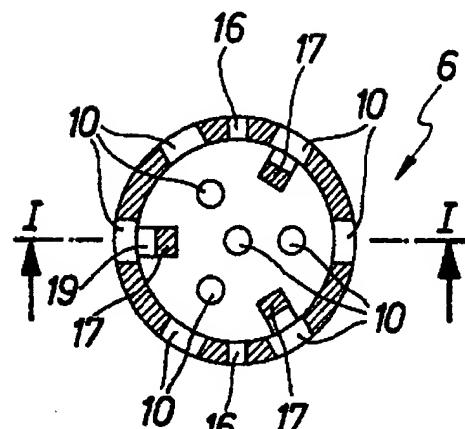
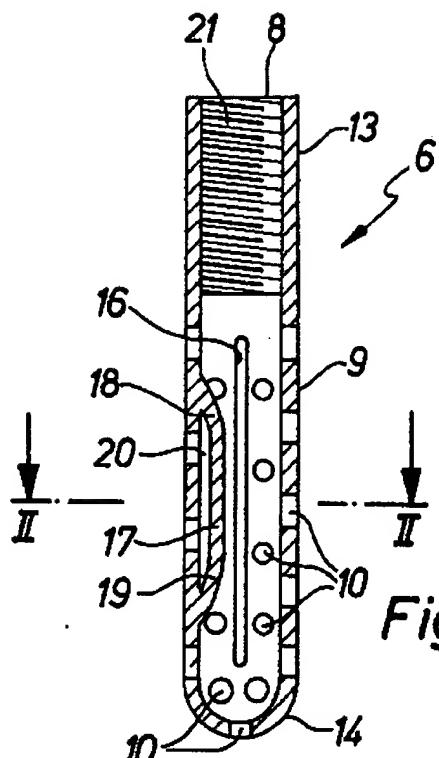
55

60

65

- Leerseite -

- Leerseite -



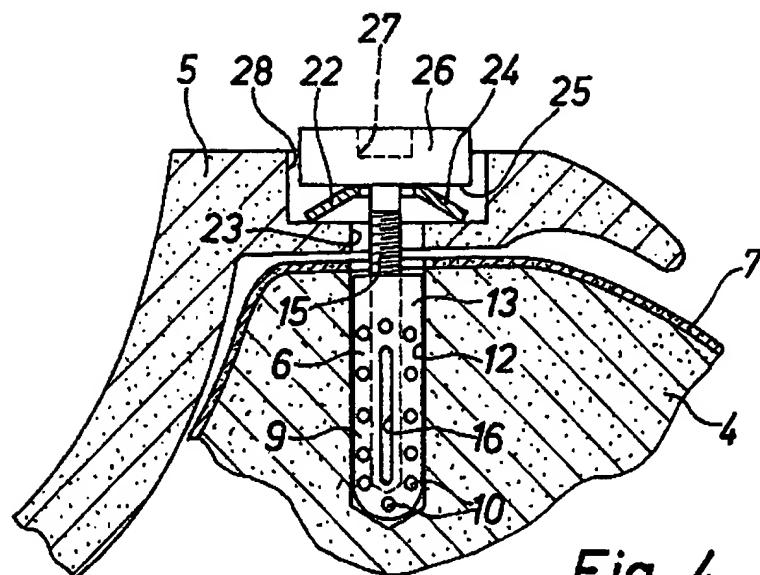


Fig. 4

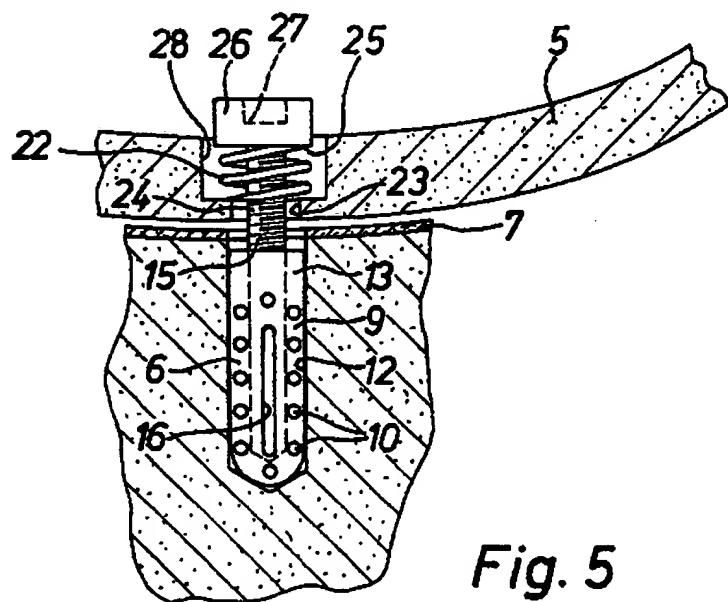


Fig. 5

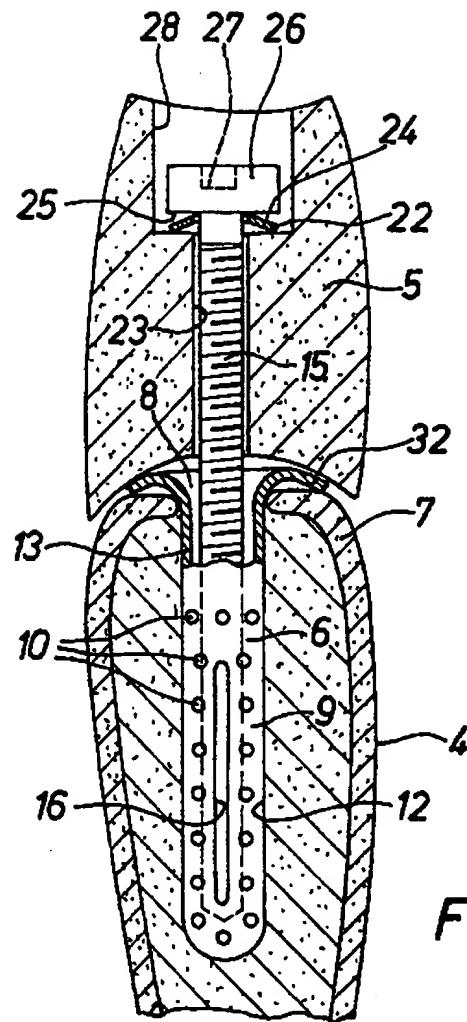


Fig. 6

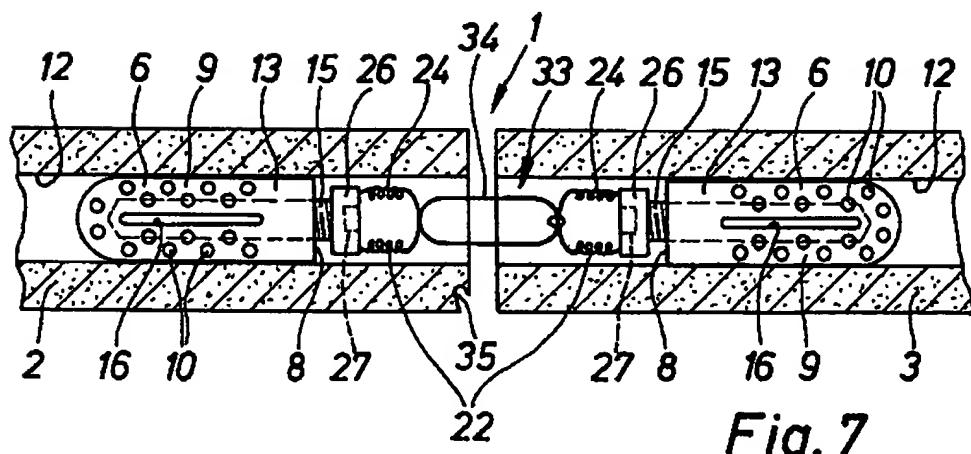


Fig. 7

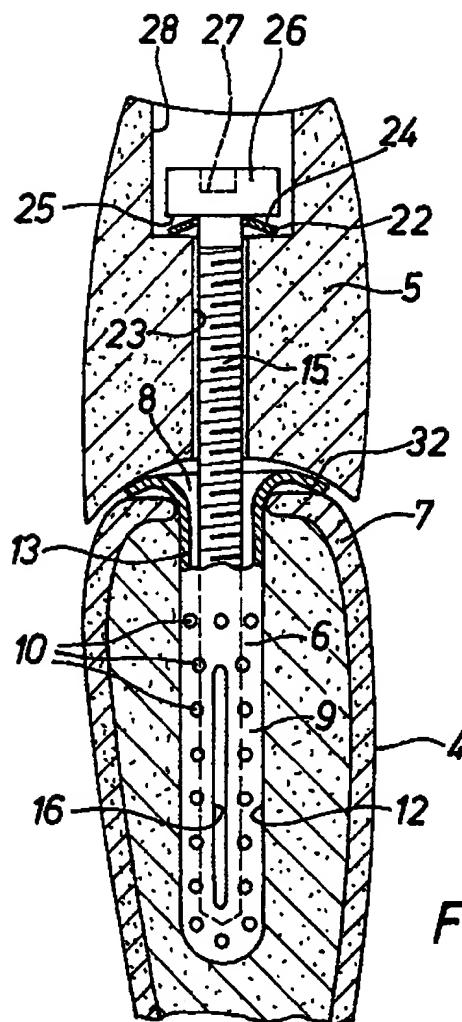


Fig. 6

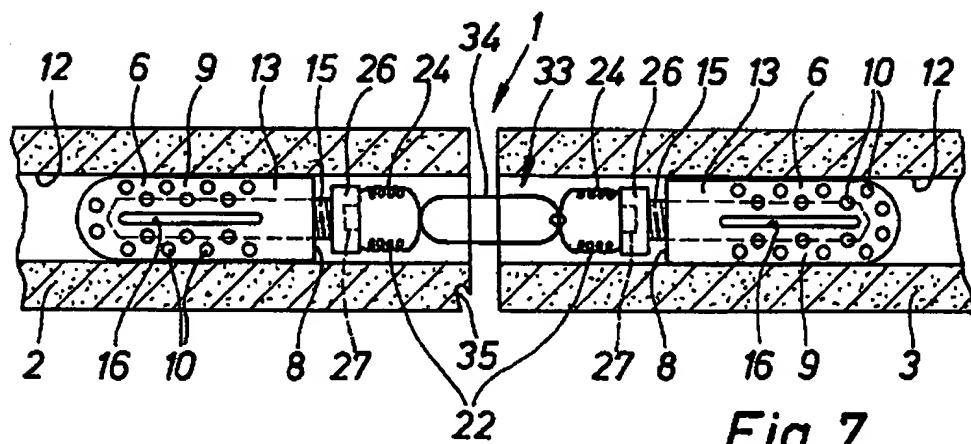


Fig. 7

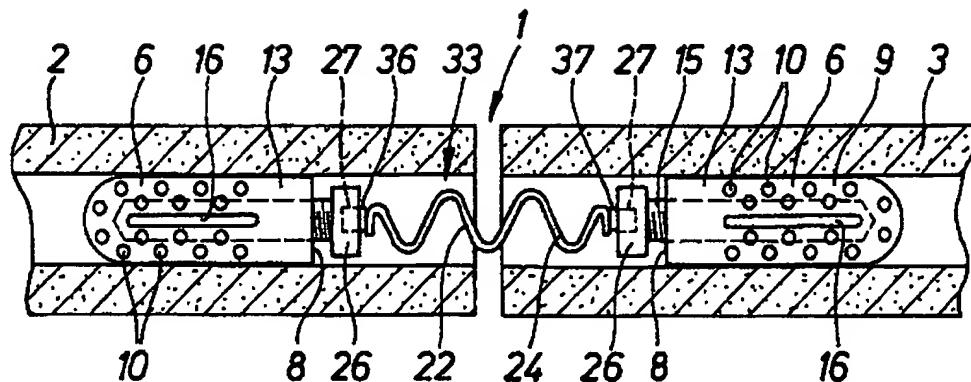


Fig. 8

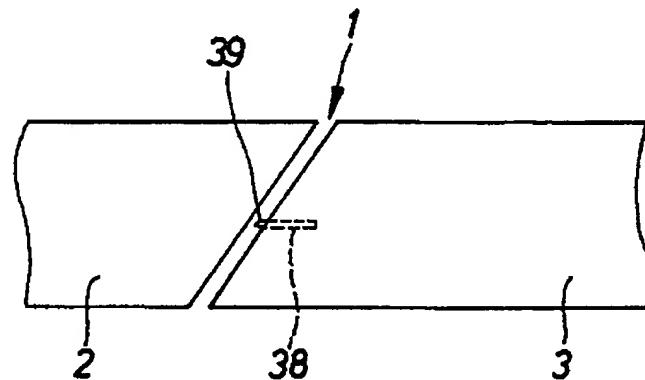


Fig. 9